



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 44 913 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 02 F 1/1333
G 02 F 1/1339
G 02 F 1/1341
G 02 F 1/1335
E 06 B 3/67
E 06 B 9/24

⑳ Aktenzeichen: 196 44 913.8
㉔ Anmeldetag: 29. 10. 96
㉕ Offenlegungstag: 30. 4. 98

DE 196 44 913 A 1

⑦1 Anmelder:
Finkeissen, Ekkehard, 69118 Heidelberg, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 34 35 132 C2
DE 43 25 760 A1
DE 41 35 661 A1
DE 40 38 498 A1
DE 39 11 090 A1
DE 38 38 372 A1
DE 38 16 069 A1
DE 37 11 417 A1
DE 36 32 892 A1
DE 31 42 717 A1
DE 31 28 964 A1
DE 23 39 426 A1

US 47 49 261
JP 07-3 33 625 A

JP Patents Abstracts of Japan:

63-250620 A.,P- 827, Feb. 14, 1989, Vol. 13, No. 64;
5-173148 A.,P-1633, Oct. 26, 1993, Vol. 17, No. 586;
61- 50117 A.,P- 479, July 23, 1986, Vol. 10, No. 210;
2- 73220 A.,P-1057, June 7, 1990, Vol. 14, No. 264;
63-163819 A.,P- 786, Nov. 15, 1988, Vol. 12, No. 431;
1- 48026 A.,P- 881, June 8, 1989, Vol. 13, No. 245;
6-214249 A.,P-1822, Nov. 7, 1994, Vol. 18, No. 581;
5- 27253 A.,P-1554, June 11, 1993, Vol. 17, No. 305;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Biegsame, zuschneidbare Folie mit elektrisch verstellbarer Lichtdurchlässigkeit

⑤7 Bei der biegsamen, zuschneidbaren Folie handelt es
sich um eine Anordnung ähnlich den Flüssigkristallanzei-
gen, wobei kleine Stege als Abstandshalter dienen, und
so für einen gleichmäßigen Abstand der Kondensatorfo-
lien sorgen. Die durch die Stege und die Polarisatoren
entstehenden Kammern können durch Öffnungen mitein-
ander verbunden werden, um sie nachträglich mittels Ka-
pillareffekt zu befüllen, wobei ihre Formgebung das Aus-
fließen des Flüssigkristalls während des Betriebs verhin-
dern soll.

DE 196 44 913 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Folie, deren Lichtdurchlässigkeit nach Wunsch elektrisch verstellbar ist und deren Form durch Zurechtschneiden und Biegen leicht an verschieden-

Stand der Technik

Flüssigkristallanzeigen bestehen aus zwei Folien, zwischen denen sich eine dünne Schicht eines Flüssigkristalls befindet. Durch ein elektrisches Feld wird die doppelbrechende Wirkung verändert und damit der Polarisationsvektors verdreht. Dadurch wird in Kombination der beiden vor und hinter dem Flüssigkristall befindlichen Polarisatoren eine elektrisch verstellbare Lichtdurchlässigkeit erreicht. Für großflächige Transmissionsänderungen gibt es getönte Folien oder Gläser mit festem Transmissionsgrad.

Kritik am Stand der Technik

Diese Techniken haben verschiedene Nachteile, die sie für großflächige Transmissionsregelungen ungeeignet machen. Herkömmliche Flüssigkristallanzeigen sind für großflächigen Einsatz ungeeignet, da die Dicke der Flüssigkristallschicht und damit der Abstand der sie umgebenden Folien auf größere Distanzen stark variieren kann, was zu einem ungleichmäßigen elektrischen Feld und damit zu einem ungleichmäßigen Transmissionsgrad führt. Außerdem läßt sich Formgebung dieser Vorrichtungen nach der Herstellung nicht mehr verändern, da jedes Verbiegen zu einer Änderung der Dicke und damit zu einer Veränderung des Transmissionsgrades kommt, da dieser von der Schichtdicke des Flüssigkristallfilmes abhängt. Zudem können in dieser Technik hergestellte Folien nicht nachträglich beliebig zugeschnitten werden, da solche Displays gegen das Auslaufen der Flüssigkeit an den Rändern versiegelt werden müssen. Die bereits existierenden getönten Folien ohne veränderlichen Transmissionsgrad haben dagegen den Nachteil, daß ihr Transmissionsgrad nach der Herstellung nicht mehr verändert werden kann. Die durch das einfallende Licht sich selbst tönenden Stoffe haben den Nachteil, daß ihre Tönung nicht beliebig verstellt werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Folie mit beliebig verstellbarem Transmissionsgrad zu entwickeln, deren Formgebung jederzeit, d. h. auch nach Herstellung, durch Zuschneiden und Verbiegen veränderbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen die Polarisationsfolien (Fig. 1a) schmale Stege (Fig. 1b) eingefügt werden, die als Abstandhalter für die Polarisationsfolien dienen, so daß eine gleichmäßige Dicke der Kammern (Fig. 1c) gewährleistet ist. In die so entstandenen Kammern wird ein Flüssigkristall eingefüllt. Die Polarisationsfolien dienen hierbei gleichzeitig als Kondensatoren, an denen die Steuerspannung angelegt wird. Es können auch separate, durchsichtige Folien als Kondensatoren eingesetzt werden, falls die Polarisationsfolien selbst für diese Aufgabe nicht geeignet sind. Die maximal erreichbare Lichtdurchlässigkeit der Folie kann dadurch verändert werden, daß die kleinen Stege, die als Abstandhalter dienen, selbst aus durchsichtiger Folie hergestellt werden, so daß das Licht an der Stelle der Stege sowohl durch den Polarisator, als auch den Analysator gelangen kann. Die Kammern können einfach befüllt werden indem sie entsprechend klein dimensioniert und mit kleinen Öffnungen verbunden werden, so daß die Flüssigkeit durch den Kapillareffekt selbstständig in die Kammern gezogen wird (Fig. 3b,c). Das Füllverhalten kann dadurch verbessert werden, daß die schma-

len langen Kammern zu Kanälen verbunden werden, die parallel durch die Folie laufen, wobei die beiden Enden jedes Kanals den Rand der Folien erreichen. Dadurch füllen sich die Kanäle durch seitliches Eintauchen der Folie in eine Flüssigkeit selbständig mittels Kapillareffekt. Die Kammern können auch dadurch besser befüllt werden, daß die Wände der Kammern in Hauptflußrichtung abgeschrägt und den Fluß hemmende Kanten bei der Herstellung der Kanäle vermieden werden. Das Ausfließen der Flüssigkeit aus den Kammern kann dadurch verhindert werden, daß immer nur zwei benachbarte Kammern miteinander verbunden werden (Fig. 3b,c), wodurch jede Zelle, und damit auch ihre Nachbarn nur zwei Ausgänge aus dem Folienverbund besitzen. Um ein Ausfließen der Flüssigkeit aus den Kanälen zu verhindern und dennoch einen gleichmäßigen Abstand der Kondensatoren zu erhalten, können die Stege in Wellenform (Bild 3d) ausgebildet werden. Zusätzlich kann auch der Rand der Folie verschweißt werden. Entweder wird der Rand der Folie durch Hitze verklebt, oder ein spezielles Kleber schließt die Öffnungen der Kammern am Rand des Folienverbundes. Das Kontrastverhältnis zwischen der maximal und der minimal erreichbaren Lichttransmission und die maximale Durchlässigkeit für Lichtstrahlung kann bei dieser biegsamen, zurechtschneidbaren Folie dadurch verbessert werden, daß die beiden Polarisationsfilter nur teilweise polarisierend sind, so daß sich die maximale Lichtdurchlässigkeit der Einrichtung theoretisch von 0%-100% regeln läßt. Das maximal erreichbare Kontrastverhältnis kann bei dieser Folie auch dadurch verbessert werden, daß mehrere Schichten von abwechselnd einer Polarisationsfolie und doppelbrechender Flüssigkeit hintereinander angebracht werden, so daß sich das gesamte Kontrastverhältnis im Gegensatz zu der einfachen Anordnung Polarisationsfolie-Flüssigkeit-Polarisationsfolie vervielfacht, ohne die maximale Lichtdurchlässigkeit stark zu verschlechtern. Die Abstandhalter zwischen den Polarisationsfolien (Fig. 2a) können in Form von doppelbrechenden oder polarisierenden Stegen (Fig. 2b) ausgelegt werden, wodurch das Licht an der Stelle der Stege zumindest teilweise durch den Polarisator und den Analysator gelangen kann. Dazu wird der Polarisationsvektor in den Stegen in der Art gedreht, daß er möglichst parallel zum Analysatorvektor steht, was ebenfalls zu einer größeren Lichtdurchlässigkeit führt. Elektrisch kann die Folie mit der Ansteuerlektronik dadurch verbunden werden, daß man zwei Elektroden in Form von selbstklebenden Folienstreifen jeweils an die vordere und hintere Kondensatorfolie geklebt werden und somit elektrischen Kontakt herstellen. Die Ansteuerlektronik legt eine Spannung an den Kondensator (Fig. 1a) an, wodurch der Flüssigkristall optisch anisotrop und doppelbrechend wird. Hierdurch wird der Polarisationswinkel des durch den ersten Polarisator definierten Vektors gedreht und entsprechend vom Analysator absorbiert oder hindurch gelassen. Dies ist von herkömmlichen LCD-Anzeigen hinreichend bekannt. Die elektrisch tönbare Folie kann bei einem Thermopfenster an die Innenseite der äußeren Scheibe geklebt werden. Dadurch werden mechanische Beschädigungen der Folie vermieden und dennoch die Wärme nach außen weitergeleitet.

Als Material für die Polarisationsfolien (Fig. 2a) können im Prinzip alle herkömmlichen Polarisationsfolien eingesetzt werden, deren elektrischer Widerstand um Größenordnungen kleiner ist, als der Widerstand des Flüssigkristalls und des Gitters. Damit wird eine gleichmäßige Kondensatorspannung und so ein gleichmäßiger Transmissionsgrad erreicht. Anstatt einer Polarisationsfolie mit den Eigenschaften eines Kondensators können auch zwei verschiedene Folien eingesetzt werden, wobei die eine die Eigenschaften des Polarisators und die andere die des Kondensa-

tors übernehmen. Das zwischen den Polarisatoren liegende Gitter (Fig. 3) besteht aus einer durchsichtigen Folie, in die viele Löcher eingestanzt werden, so daß die verbleibenden Stege gerade noch in der Lage sind, als Abstandhalter für die beiden Polarisationsfolien zu dienen. In die beim Verschweißen der Folien mit dem Gitter entstehenden Kammern wird ein Flüssigkristall eingefüllt.

Die Vorteile dieser Erfindung liegen in der Neuartigkeit des Einsatzgebietes und der leichten Handhabung. Ein wichtiger Vorteil dieser Vorrichtung besteht darin, daß auch bei großflächigen Folien der Transmissionsgrad von Licht beliebig verändert werden kann. Dadurch, daß der Flüssigkristall in viele kleine Kammern unterteilt ist, kann diese Folie nach Wunsch zugeschnitten und damit ideal an den Einsatzort angepaßt werden. Durch die vielen kleinen Abstandhalter zwischen den Polarisationsfolien kann diese Vorrichtung auch gekrümmt betrieben werden und man erhält dennoch eine gleichmäßige Lichtdurchlässigkeit. Die Lichtdurchlässigkeit kann beliebig mit einer niedrigen Steuerungspannung an den Kondensatorplatten verändert werden. Durch eine einfache Elektronik kann die Lichtdurchlässigkeit der Folie automatisch auf das Umgebungslicht anpaßt werden.

Herstellung

Als Polarisatoren (Fig. 1a) können herkömmliche Polarisationsfolien eingesetzt werden. Falls diese nicht als Kondensatoren geeignet sind, können zusätzlich durchsichtige Folien benutzt werden, deren spezifischer Widerstand wesentlich kleiner ist, als der des Gitters und des Flüssigkristalls, um eine gleichmäßige Kondensatorspannung zu ermöglichen. Die einzelnen Kammern (Fig. 3) haben einen Querschnitt von etwa $0,5 \times 0,5 \text{ mm}^2$, wodurch sie für den Betrachter schon bei geringen Abstand nicht mehr erkennbar sind. Bei Bedarf können auch teilweise polarisierende Folien eingesetzt werden. Das hat den Nachteil, daß der minimale Transmissionsgrad größer wird, bei maximaler Transmission wird jedoch mehr Licht durchgelassen, als mit vollkommen polarisierenden Filtern. Durch eine Struktur in den Kondensatorplatten kann die Fläche in einzelne Teile eingeteilt und getrennt angesteuert werden, was zu optischen Strukturen, im besonderen Fall zu Bildern führen kann. Es ist die Herstellung einer großflächigen Leinwand denkbar, mit der beliebig große Bilder erzeugt werden können. Die Kammern besitzen am Rand des Folienverbundes Ausgänge, durch die sich der Flüssigkristall durch den Kapillareffekt selbständig in die Kammern zieht. Die Elektroden können mittels selbstklebender Folie an den Kondensatorfolien angebracht werden. Das erlaubt die einfache elektrische Anbindung nach dem Zurechtschneiden auch für Laien. Die Folien können auch mit dem Gitter verschweißt werden, während sie in den Flüssigkristall eingetaucht sind oder die Innenseite mit dem Flüssigkristall benetzt wird. Dadurch können die Kammern schon in diesem Arbeitsgang befüllt werden und das nachträgliche Befüllen wird überflüssig. Es werden so auch geschlossene Kammern möglich, was ein Auslaufen der Flüssigkeit unmöglich macht.

Die Erfindungen werden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Ausschnitt aus der biegsamen, zurechtschneidbaren Folie. Die einzelnen Schichten sind zum leichteren Verständnis voneinander getrennt. Die Polarisationsfolien (a) dienen gleichzeitig als Kondensatorplatten, es können aber auch separate Folien mit ausreichender elektrischer Leitfähigkeit eingesetzt werden. Die kleinen Stege (b) können aus einer großen Folie herausgestanzt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß die Stege stets für einen gleichmäßigen Ab-

stand zwischen den Kondensatorfolien sorgen, aber dennoch zu wenig Lichtabsorption führen. In den Kammern (c) dazwischen befindet sich der Flüssigkristall, der mittels des Kapillareffektes in die Kammern gefüllt wird. Die Elektroden (d) in Form von kleinen Klebestreifen werden auf die Kondensatorplatten geklebt. Sie sind jeweils an ein Kabel zur Stromversorgung angeschlossen. Durch das Variieren der angelegten Spannung kann die Lichtdurchlässigkeit der biegsamen, zurechtschneidbaren Folie eingestellt werden.

Fig. 2: Ausschnitt aus der Seitenansicht der biegsamen, zurechtschneidbaren Folie. Die Polarisations- bzw. Kondensatorfolien (a) und die Stege (b) dazwischen bilden kleine Kammern (c), in denen sich das Flüssigkristall befindet. Die Elektroden (d) für den elektrischen Anschluß befinden sich am Rand des Folienverbundes.

Fig. 3: Das Muster (a) zeigt den einfachsten Kammertyp, der durch streifenförmige Stege gebildet wird. Die länglichen Kammern können einfach befüllt werden, da der Flüssigkristall nicht um Hindernisse herumfließen muß. Dadurch kann er aber auch leichter wieder aus den Kammern herausfließen. Bei Muster (b) sind jeweils zwei benachbarte Kammern durch eine kleine Öffnung verbunden. Beim Durchfließen von einer Kammer in die andere muß der Flüssigkristall jedesmal ein Hindernis überwinden, wodurch das Wiederausfließen erschwert wird. Die Kammern in Muster (c) sind so geformt, auch die Ecken der Kammern sicher zu gefüllt werden. Das wellenförmige Muster (d) verbindet nun die Stabilisierung in zwei Dimensionen mit einer einfachen Bauweise. Die Stege hierfür können ohne Verluste aus einer Folie geschnitten werden und bilden dennoch geeignete Abstandhalter für die Polarisations- und Kondensatorfolien.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum elektrischen Verstellen des Transmissionsgrades durch eine biegsame Folie, **dadurch gekennzeichnet**, daß der sich zwischen zwei oder mehreren Polarisationsfolien (Fig. 1a) befindliche Flüssigkristall in einzelne Kammern (Fig. 1c) eingefüllt wird. Die diese Kammern umgebenden ebenfalls lichtdurchlässigen Stege (Fig. 1b) dienen als Abstandhalter für die benachbarten Polarisationsfolien und verhindern, daß sich die Dicke der Flüssigkristallschicht beim Verbiegen der Folie ändert.
2. Einrichtung nach Anspruch 1 zum Vergrößern der maximal erreichbaren Lichtdurchlässigkeit des Folienverbundes, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandhalter zwischen den Polarisationsfolien (Fig. 2a) in Form von Stegen (Fig. 2b) selbst doppelbrechend oder polarisierend ausgelegt werden, so daß das Licht an der Stelle der Stege, zumindest teilweise, sowohl durch den Polarisator, als auch durch den Analysator gelangen kann. Dazu wird der Polarisationsvektor in der Art gedreht, daß er nach Durchgang durch den Steg aus seiner Richtung gedreht wird und somit nicht mehr senkrecht, sondern möglichst parallel zum Analysatorvektor steht.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 zum einfachen Befüllen der Kammern mit Flüssigkeit, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammern (Fig. 3b,c) so klein dimensioniert und durch Öffnungen verbunden werden, daß die Flüssigkeit durch den Kapillareffekt selbständig in die Kammern gezogen wird.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 und 3 zum Verhindern des Ausfließens der Flüssigkeit aus den Kammern, **dadurch gekennzeichnet**, daß maximal zwei benachbarte Kammern miteinander verbunden werden (Fig. 3b,c), wodurch jede Zelle, und damit auch ihre Nachbarn nur

zwei Ausgänge aus dem Folienverbund besitzen.

5. Einrichtung nach Anspruch 1 zum einfachen Befüllen der Kammern mit Flüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kammer schmal und lang ist, so daß diese Kanäle parallel durch die Folie laufen und die beide Enden jedes Kanals den Rand der Folien erreicht (Fig. 3a,d). Dadurch füllen sich die Kanäle durch seitliches Eintauchen der Folie in eine Flüssigkeit selbständig mittels Kapillareffekt.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, 3 und 4 zum besseren Befüllen der Kammern, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände der Kammern in Hauptflußrichtung abgescrägt und den Fluß hemmende Kanten bei der Herstellung der Kanäle vermieden werden (Fig. 3c).

7. Einrichtung zum Variieren des Kontrastverhältnisses zwischen der maximal und der minimal erreichbaren Lichttransmission und zum Verändern der maximal durchlässigen Lichtstrahlung bei einer zwischen zwei gegeneinander verdrehten Polarisationsfiltern befindlichen elektrisch doppelbrechenden Flüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Polarisationsfilter nur teilweise polarisierend sind, so daß sich die maximale Lichtdurchlässigkeit der Einrichtung theoretisch von 0%-100% regeln läßt.

8. Einrichtung zum Erhöhen des erreichbaren Kontrastverhältnisses bei einer Anordnung von Polarisationsfolien mit dazwischen befindlicher elektrisch doppelbrechender Flüssigkeit zum Verstellen des Transmissionsgrades von Licht, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schichten von abwechselnd einer Polarisationsfolie und doppelbrechender Flüssigkeit hintereinander angebracht werden, so daß sich das gesamte Kontrastverhältnis im Gegensatz zu der Anordnung Polarisationsfolie-Flüssigkeit-Polarisationsfolie vervielfacht, ohne die maximale Lichtdurchlässigkeit stark zu mindern.

9. Einrichtung zum elektrischen Verbinden der Folie mit der Ansteuerlektronik, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Elektroden in Form von selbstklebenden, elektrisch leitenden Folienstreifen jeweils vorne und hinten auf die biegsame, zuschneidbare Folie geklebt werden und somit elektrischen Kontakt herstellen.

10. Einrichtung zum Herstellen des Folienverbundes, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien mit dem Gitter verschweißt werden, während sie in ein Flüssigkristallbad eingetaucht sind oder die Innenseite mit dem Flüssigkristall benetzt wird, so daß die Kammern, die in ein Arbeitsgang befüllt und verschweißt werden, hinterher vollkommen abgeschlossen sind, wodurch das Auslaufen der Flüssigkeit verhindert wird.

11. Einrichtung zum Tönen eines Thermopenfensters, dadurch gekennzeichnet, daß die Tönungsfolie an der Innenseite der äußeren Scheibe angebracht wird, so daß eine mechanische Beschädigung der Folie zu vermeiden und dennoch die anfallende Wärme nach außen weitergeleitet wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

Fig.1 Aufbau der biegsamen, zurechtschneidbaren Folie

a) Polarisationsfolien, die als Kondensatorplatten dienen

b) Abstandhalter in Form von Stegen

c) Kammern für den Flüssigkristall

d) selbstklebende Folielektroden mit Stromkabel

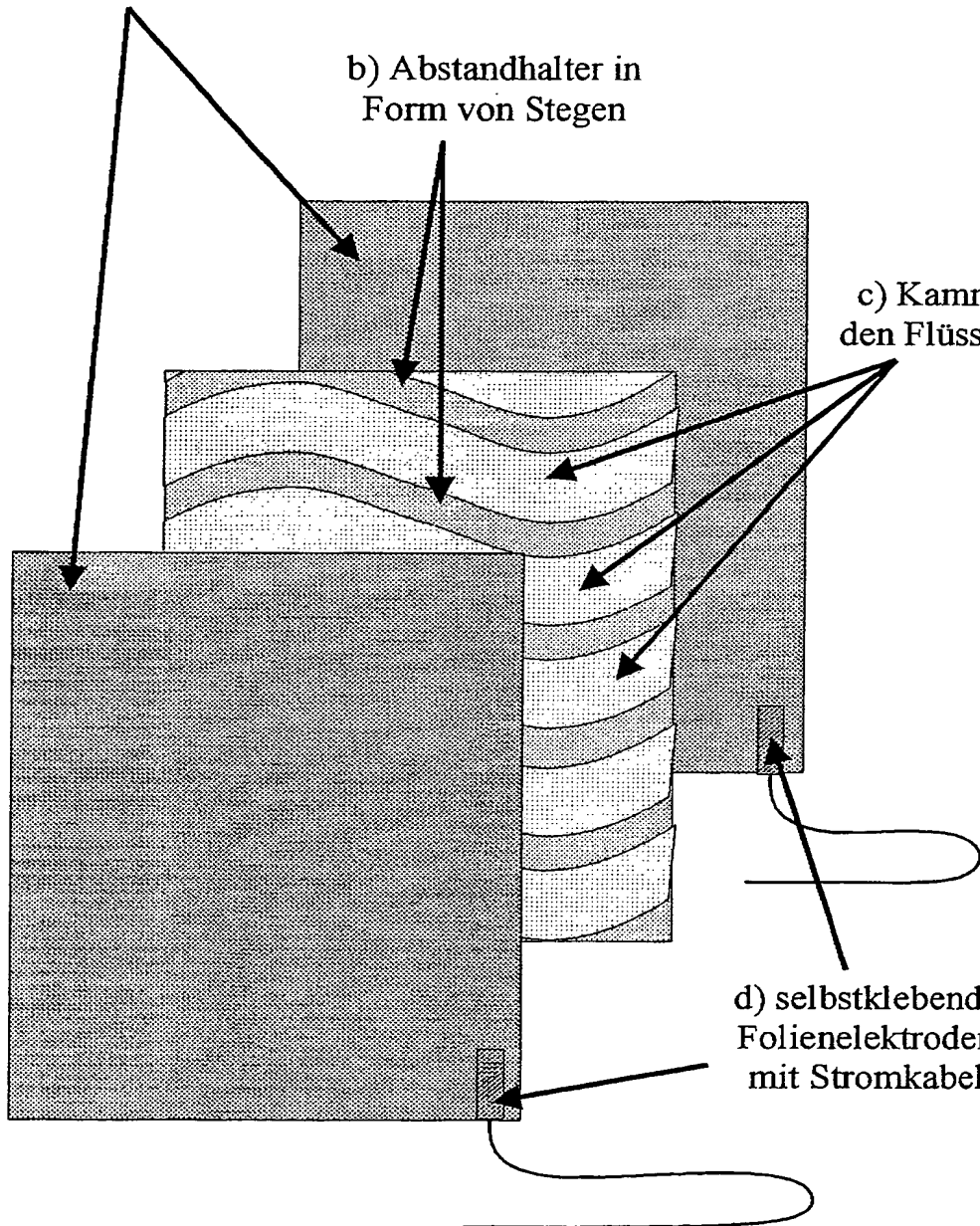


Fig.2 Seitenansicht: Ausschnitt aus der biegsamen, zurechtschneidbaren Folie

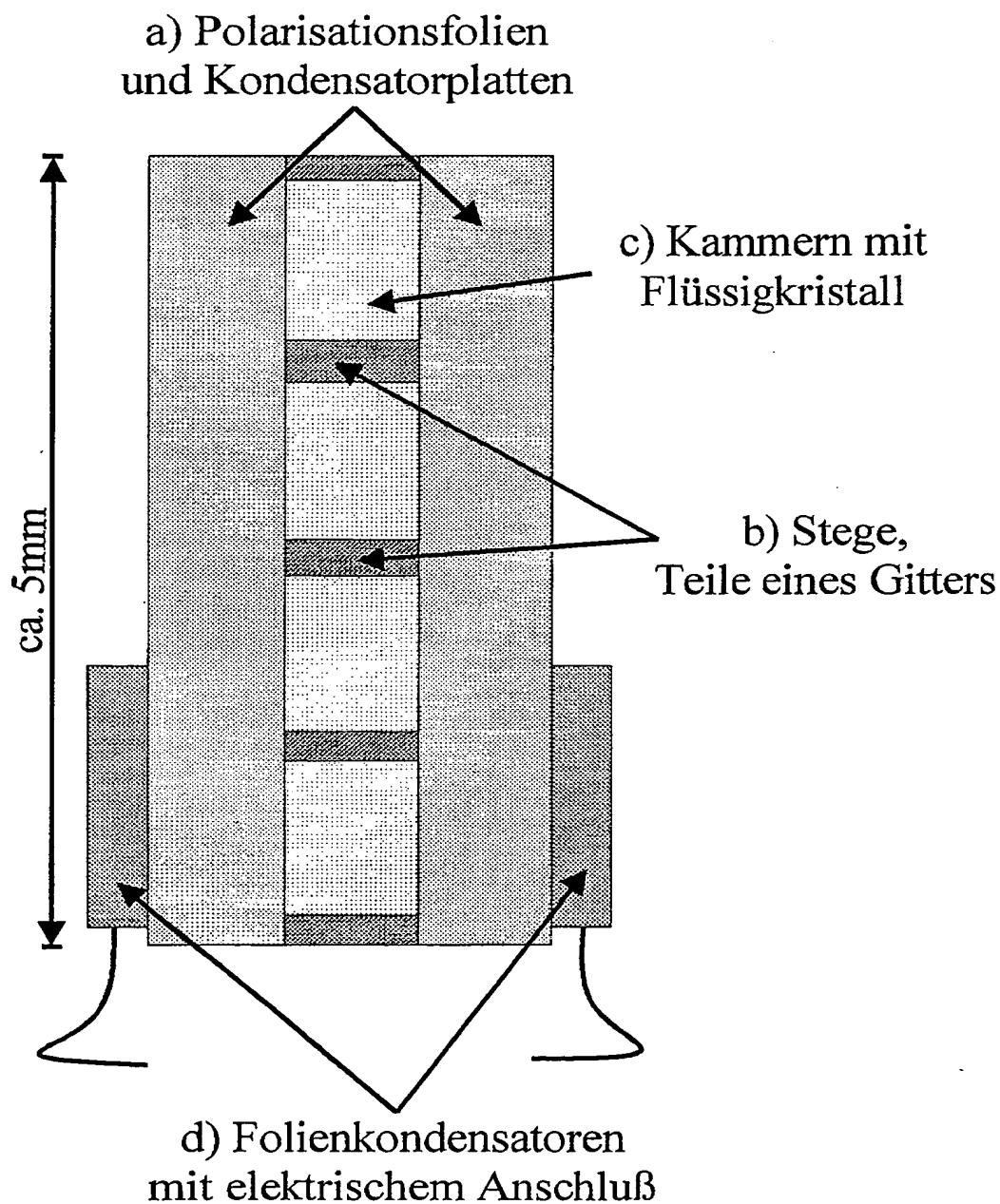
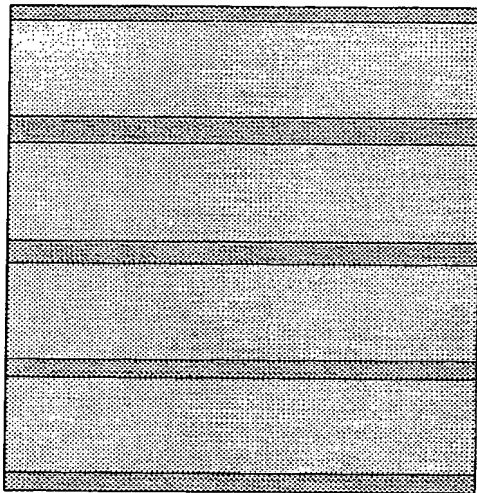
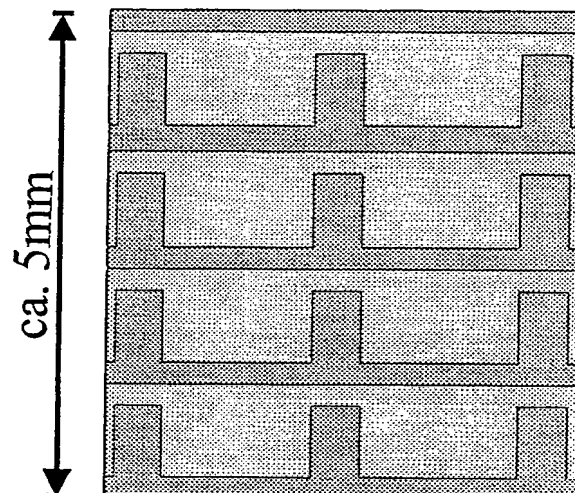


Fig.3: Verschiedene Arten von Stegen und Kammern

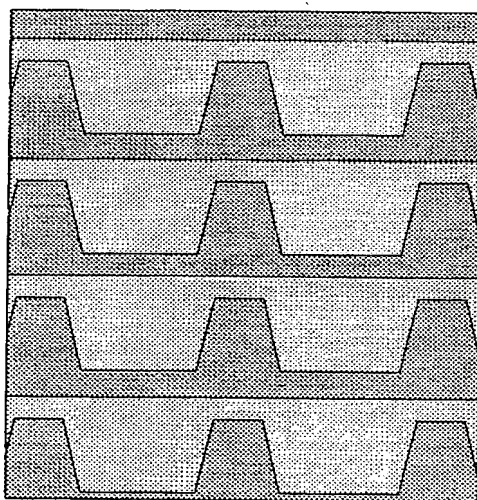
a) einfache Kanalform ohne Unterteilung



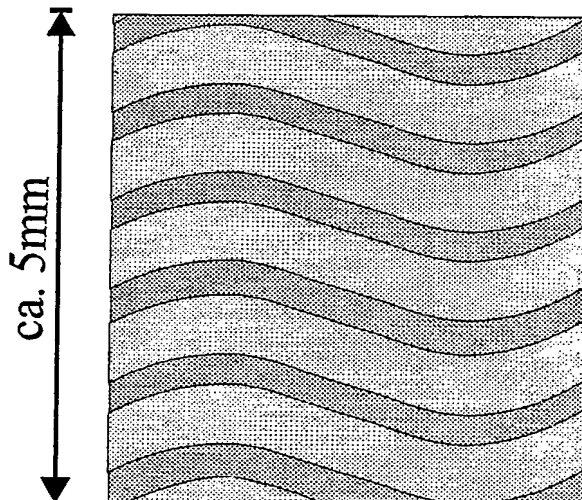
b) rechteckige Kammern mit Verbindungsöffnung



c) abgeschrägte Kammerwände



d) wellenförmige Kammern



 Stege
  Flüssigkristall in den Kammern

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)